

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**(54) HEAT-PIPE TYPE COOLER**

(11) 3-96260 (A) (43) 22.4.1991 (19) JP

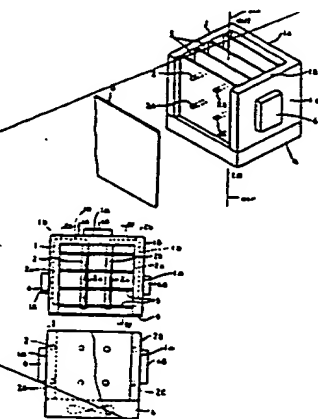
(21) Appl. No. 64-234201 (22) 8.9.1989

(71) FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE (72) SHINICHI ISHIDA(5)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>. H01L23/427, H05K7/20

**PURPOSE:** To obtain a compact and light cooler wherein cooling performance is improved and the number of mounted heating elements is increased by constituting the cooler with three base plates on the outsides of which element mounting surfaces are provided, on the insides of which heat-pipe attaching parts are provided, and which are arranged in the U-shaped cross sections and the like, heat pipes, a plurality of fins, and a forced air cooling fan.

**CONSTITUTION:** An element mounting surface 1a is provided at the outside of each of first to third base plate 1, 1A, and 1B. A heat-pipe attaching part 1b is provided at the inside of each of the base plates 1, 1A and 1B. The first to third base plates 1, 1A and 1B are arranged at three surfaces which have the U-shaped cross sections and which are intersected at right angles. Evaporating parts are attached to the heat-pipe attaching parts 1b of the first to third base plates 1, 1A and 1B. The condensing parts of one or more heat pipes 2, 1A-2C are bent and raised. A plurality of fins 3 are attached to the condensing parts of the heat pipes 2, 2A-2C. A forced air cooling fan 4 is provided on any surface which is intersected with the fin 3 at a right angle. The cooler is constituted in this way. For example, the base plates 1, 1A and 1B are manufactured by using a material such as copper or aluminum by an extrusion method, a die casting method or the like. The attaching recess parts 1b are formed at the inside.

**(54) HEAT-PIPE TYPE COOLER**

(11) 3-96261 (A) (43) 22.4.1991 (19) JP

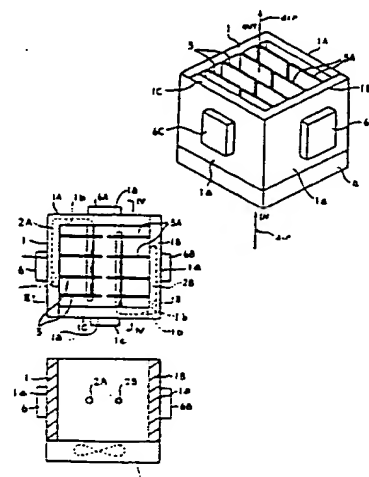
(21) Appl. No. 64-234202 (22) 8.9.1989

(71) FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE (72) SHINICHI ISHIDA(5)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>. H01L23/427, H05K7/20

**PURPOSE:** To obtain a compact and light cooler wherein cooling performance is improved and the number of mounted heating elements is increased by constituting the cooler by four base plates on the outsides of which element mounting surfaces are provided, on the insides of which heat-pipe attaching parts are provided, and which are arranged on the four surfaces of a tubular body, heat pipes, a plurality of fins, and a forced air cooling fan.

**CONSTITUTION:** An element mounting surface 1a is provided at the outside of each of first to fourth base plates 1, 1A, 1B, and 1C. A heat-pipe attaching part 1b is provided at the inside of each of the base plates 1, 1A to 1C. The first to fourth base plates 1, 1A-1C are arranged at the four surfaces of a tubular body or three surfaces having U-shaped cross sections and one surface which covers one side surface. Evaporating parts are attached to the heat pipe attaching parts 1b of the first to fourth base plates 1, 1A-1C. The condensing parts of one or more heat pipes 2A and 2B are bent and raised. A plurality of fins 3 and 3A are attached to the condensing parts of the heat pipes 3 and 3A. A forced air cooling fan 4 is provided on any surface which is intersected with the fins 3 and 3A. For example, the base plates 1, 1A-1C are manufactured by using a material such as copper and aluminum by an extrusion method, a die casting method or the like.

**(54) MANUFACTURE OF LEAD FRAME**

(11) 3-96262 (A) (43) 22.4.1991 (19) JP

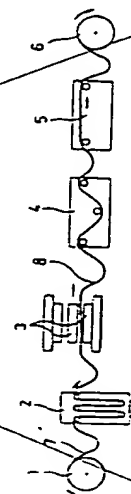
(21) Appl. No. 64-233786 (22) 8.9.1989

(71) HITACHI CABLE LTD (72) KUNIO NAKAGAWA(1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>. H01L23/50

**PURPOSE:** To impart ductility without losing the press machinability of the material constituting the lead frame by performing press blanking of a long strip-shaped raw material for a lead frame made of copper or copper alloy, obtaining a lead-frame-piece linked strip, and annealing the strip on the same line continuously.

**CONSTITUTION:** Press blanking is performed for a long strip-shaped raw material 7 for a lead frame made of copper or copper alloy, and a lead-frame-piece linked strip 8 having the intended shape is formed. Then, annealing is performed on the same line continuously. For example, the lead frame raw material 7 which is the long strip-shaped material before blanking is continuously unwound from a payoff device 1. Then the shape is corrected with a leveler 2 and smoothed. Thereafter, press blanking is performed with a metal mold 3, and a linked strip 8 of the lead frame pieces having the intended shapes is obtained. Then, the lead-frame-piece linked strip 8 which has undergone the press blanking is made to pass through a cleaning device 4 and cleaned. Thereafter, the strip is made to pass a continuous annealing device 5 and continuously annealed on the same line. The strip is wound in a winding device 6 and maintained.



## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-96261

⑪ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)4月22日

H 01 L 23/427  
H 05 K 7/20

R

7301-5E  
7220-5F

H 01 L 23/46

B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 ヒートパイプ式冷却器

⑮ 特 願 平1-234202

⑯ 出 願 平1(1989)9月8日

⑰ 発 明 者 石 田 新 一 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

⑱ 発 明 者 鈴 木 征 勝 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

⑲ 発 明 者 谷 田 部 博 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

⑳ 発 明 者 荻 原 進 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

㉑ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 河野 茂夫 外1名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ヒートパイプ式冷却器

## 2. 特許請求の範囲

外側に素子搭載面が内側にヒートパイプ取付部がそれぞれ設けられており筒形の4面または断面コの字の3面と一方の側面を亘る1面に配置された第1、第2、第3および第4のベース板と、前記第1、第2、第3および第4のベース板のヒートパイプ取付部に蒸発部が取り付けられ凝縮部が曲げ起こされた1本以上のヒートパイプと、前記ヒートパイプの凝縮部に取り付けられた複数枚のフィンと、前記フィンと直交するいずれかの面に設けられた強制空冷用のファンとから構成したヒートパイプ式冷却器。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体素子などの発熱を、ヒートパイプを用いて拡散させて、強制空冷するヒートパイプ式冷却器に関するものである。

(従来技術)

サイリスタ、パワートランジスタなどの発熱量が中容量の半導体素子の冷却は、ファンを用いた強制空冷方式のものが多く、

第12図は、従来の強制空冷式冷却器の一例を示した斜視図である。

冷却ブロック7は、銅またはアルミニウムなどの熱伝導性材料を用いて、押出成形や鑄造により、ベース部7aとフィン部7bをもつような形状に作製されたものである。発熱素子6は、冷却ブロック7のベース部7aの表側の平面に密着して搭載されており、ファン4によりフィン部7bを強制空冷していた。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、前述した従来の冷却器では、発熱素子の放熱量が増大するに伴って、冷却ブロック7の重量が重くなるとともに、形状も大型になるという問題があった。

また、冷却ブロック7のフィン部7bのピッチを一定間隔以下に狭くできず、容量が一定の場合

には、放熱面積に制限を受け、冷却能力が低下するという問題があった。

さらに、冷却ブロック7のベース部7aに搭載できる発熱素子の数が、性能的にも、面積的にも限られていた。

一方、電子機器などの場合には、限られた内部空間に他の素子などとともに配置されるので、冷却器の基本的な形状はそのままにして、冷却性能を向上させるとともに、占有体積の減少や軽量化を実現しなければならない。

本発明の目的は、前述の課題を解決し、冷却性能の向上と、発熱素子の搭載数の増加を実現した、小型かつ軽量のヒートパイプ式冷却器を提供することである。

(課題を解決するための手段)

前記課題を解決するために、本発明によるヒートパイプ式冷却器は、外側に素子搭載面が内側にヒートパイプ取付部がそれぞれ設けられており筒形の4面または断面コの字の3面と一方の側面を塞ぐ1面に配置された第1、第2、第3および第

4の斜視図である。

ベース板1、1A、1B、1Cは、銅またはアルミニウムなどの熱伝導性の材料を用いて、押出法またはダイキャスト法等により作製されたものであり、この実施例では、ベース板1、1Aとベース板1B、1Cをそれぞれ断面L字状に一体成形して、筒状に組み合わせてある。

ベース板1〜1Cには、それぞれ外側にフラットな素子搭載面1aが形成され、内側に取付凹部1bが形成されている。ベース板1〜1Cの各素子搭載面1aには、サイリスタやパワートランジスタなどの発熱素子6〜6Cが1個または複数個搭載されている。

ヒートパイプ2A、2Bは、断面が円形、矩形、異形の銅製コンテナの内面に溝が形成されたり、メッシュ等のウイックが挿入されたものであり、内部には作動液として純水等が封入されたものである。

ヒートパイプ2Aは、U字形に曲げ加工されており、蒸発部となる腕部2a、基部2bがベース

4のベース板と、前記第1、第2、第3および第4のベース板のヒートパイプ取付部に蒸発部が取り付けられ凝縮部が曲げ起こされた1本以上のヒートパイプと、前記ヒートパイプの凝縮部に取り付けられた複数枚のフィンと、前記フィンと直交するいずれかの面に設けられた強制空冷用のファンとから構成されている。

(作用)

前記構成によれば、各ベース板に搭載された発熱素子からの熱をヒートパイプを用いて末端のフィンにまで効率よく伝達できるとともに、ファンにより強制冷却することができる。

(実施例)

以下、図面等を参照して、実施例について、本発明を詳細に説明する。

第1図〜第6図は、本発明によるヒートパイプ式冷却器の第1の実施例を示した図であって、第1図は斜視図、第2図は平面図、第3図は正面図、第4図は側面図、第5図はヒートパイプの取付部を示した斜視図、第6図はフィンの取付部を示し

板1、1Aの取付凹部1bにそれぞれ挿入され、固定板1cで上側から覆ってねじ止めすることにより、密着して固定されている(第5図)。ヒートパイプ2Aは、ベース板1、1Aの取付凹部1bに取り付けられるので、接触面積を十分にとれるとともに、腕部2a、基部2bと取付凹部1bおよび固定板1cの間には熱伝導性グリースなどを塗布することにより、外側の素子搭載面1aに搭載された発熱素子6、6Aからの熱を内側のヒートパイプ2Aに効率的に伝達できる。なお、ヒートパイプ2Bも同様にして、ベース板1B、1Cに取り付けられている。

フィン3、3Aは、ヒートパイプ2A、2Bの凝縮部となる腕部2cに、圧入またはろう付けなどにより別々に取り付けられている(第6図)。このフィン3、3Aは、銅またはアルミニウム等の金属を、0.1〜0.5mm程度の薄肉板状に加工したものであり、1〜5mm程度の比較的小さいピッチで、必要な枚数だけ取り付けられている。

ファン4は、強制空冷用のものであり、軸流ファン等が用いられており、フィン3、3Aと直交するいずれかの面に取り付けられている。

第7図は、本発明によるヒートパイプ式冷却器の第1の実施例の変形例を示した斜視図である。

第7図に示したヒートパイプ2Aのように、U字形に曲げ加工して、蒸発部である腕部2a、基部2b側をベース板1、1Aの取付凹部1bにロウ材1dにより、接合することができる。このヒートパイプ2Aの凝縮部となる腕部2cに、第6図と同様にフィン3を取り付けられればよい。

なお、ヒートパイプ2A、2Bは、熱伝導量等を考慮して、3本以上の構成でもよい。

第8図～第11図は、本発明によるヒートパイプ式冷却器の第2の実施例を示した図であって、第8図は斜視図、第9図は平面図、第10図は正面図、第11図は側面図である。

なお、前述した第1の実施例と同様な機能を果たす部分には、同一系統の符号が付してある。

第2の実施例では、ベース板1D、1E、1F

実施例の送風方向について説明する。

ベース板2とファン4との取付位置によって、送風方向を変化させることができる。

例えば、第1図に示した第1の実施例のように、ファン4の全ての側面を4枚のベース板1～1Cで覆っているので、ファン4と対向する面から冷却風airを直線的に排気することができる。

また、第8図に示した第2の実施例のように、ファン4の対向する面がベース板1Eで覆われており、フィン3とファン4に直交する側面が解放されているので、冷却風airを直角に屈曲して排気することができる。

このように送風方向を選択できるので、本発明によるヒートパイプ式冷却器を電子機器などに組み込む場合に、冷却風airの流入および流出方向が限定されるときでも、容易に取り付けることができる。

なお、前述した各実施例では、組み立てを容易にするために、ベース板を2枚ずつ組みにして作製した例で説明したが、4枚を一体に成形しても

を断面コの子状に配置して、その側面をベース板1Gで覆うように配置した形状であって、この実施例でも、断面L字形に一体成形したベース板1D、1Eとベース板1F、1Gとを組み合わせられている。各ベース板1D～1Gの外側の素子搭載面1aには、それぞれ発熱素子6D、6E、6F、6Gが密着固定されている。

ヒートパイプ2Cは、蒸発部となる腕部2aがベース板1Gの取付凹部1bに取り付けられ、基部2bがベース板1Fの取付凹部1bに取り付けられている(第9図)。また、ヒートパイプ2Dは、蒸発部となる腕部2aがベース板1Eの取付凹部1bに取り付けられ、基部2bがベース板1Dの取付凹部1bに取り付けられている(第11図)。さらに、各ヒートパイプ2D、2Eの凝縮部となる腕部2cには、フィン3C、3Dが別々に取り付けられている。

ベース板1D、1F、1Gの下側には、ファン4が設けられている。

つぎに、本発明によるヒートパイプ式冷却器の

よい。また、各ヒートパイプに独立してフィンを取り付けた例を示したが、2本のヒートパイプを同一のフィンに取り付けるようにしてもよい。

(発明の効果)

以上詳しく説明したように、本発明によれば、ベース板に搭載した発熱素子からの熱をヒートパイプを用いて拡散して末端のフィンに至るまで伝達できるので、フィン効率が改善され、従来の冷却器に比較して、フィンの占有する体積を大幅に減少させることができる。

また、フィンを極めて薄くでき、フィンを取り付けるピッチを狭くできるので、占有する体積の減少とあいまって、同一容積では重量を大幅に減少させることができる。

したがって、同一の冷却能力では占有体積と重量の両者を大幅に減少させることができる。

さらに、ベース板を4枚設けてあるので、従来と同様な大きさで、4倍の発熱素子を搭載することができる。

一方、冷却風の流れ方向を多様化させることが

できるので、取付場所の自由度が広がる。

6—発熱素子

#### 4. 図面の簡単な説明

代理人 弁理士 河 野 茂 夫

弁理士 鎌 田 久 男

第1図～第6図は、本発明によるヒートパイプ式冷却器の第1の実施例を示した図であって、第1図は斜視図、第2図は平面図、第3図は正面図、第4図は側面図、第5図はヒートパイプの取付部を示した斜視図、第6図はフィンの取付部を示した斜視図である。

第7図は、本発明によるヒートパイプ式冷却器の第1の実施例の変形例を示した斜視図である。

第8図～第11図は、本発明によるヒートパイプ式冷却器の第2の実施例を示した図であって、第8図は斜視図、第9図は平面図、第10図は正面図、第11図は側面図である。

第12図は、従来の強制空冷式冷却器の一例を示した斜視図である。

- 1…ベース板
- 2…ヒートパイプ
- 3…フィン
- 4…ファン

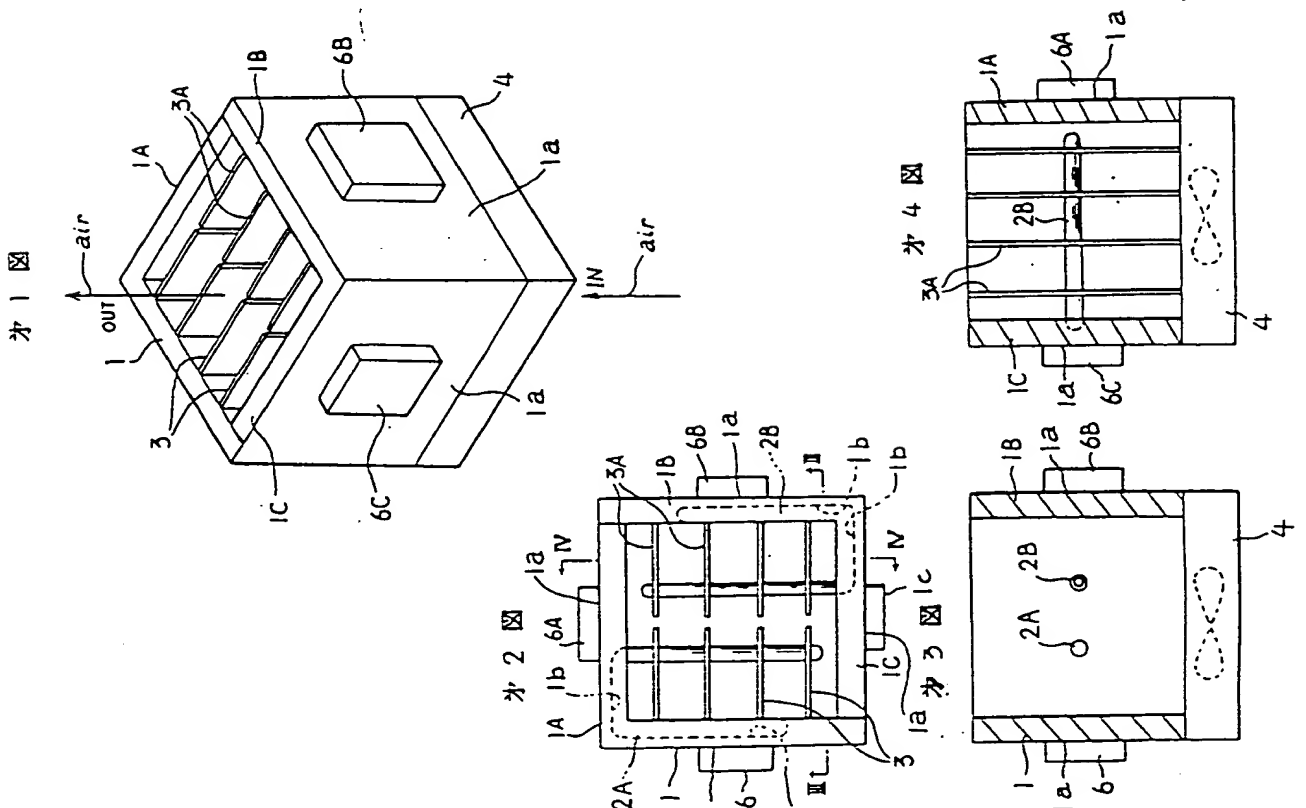


図5

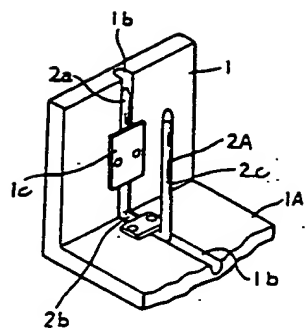


図6

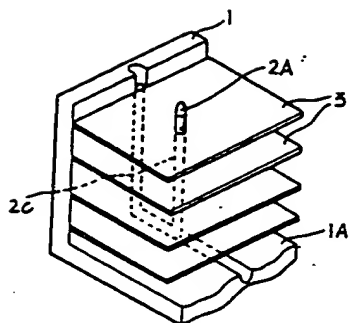


図7

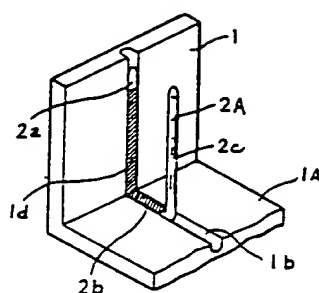


図12

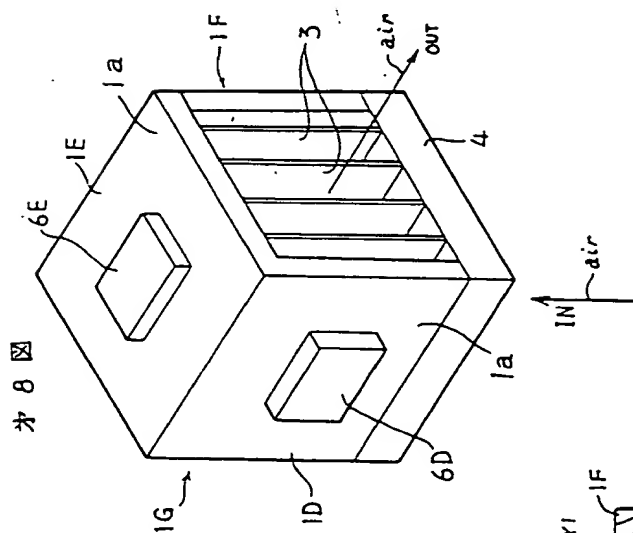
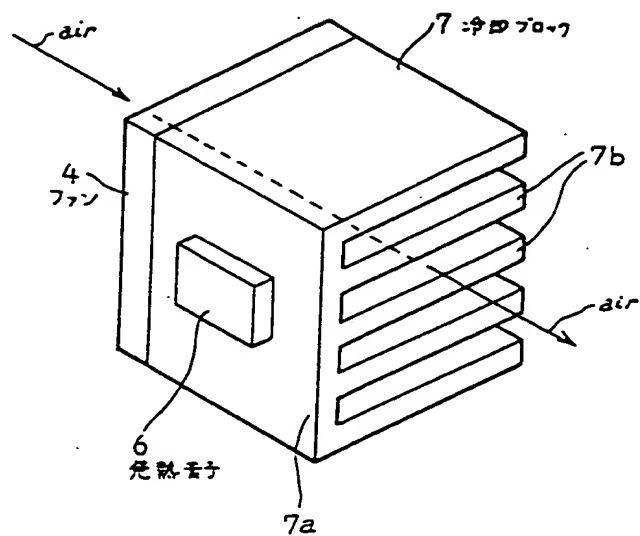
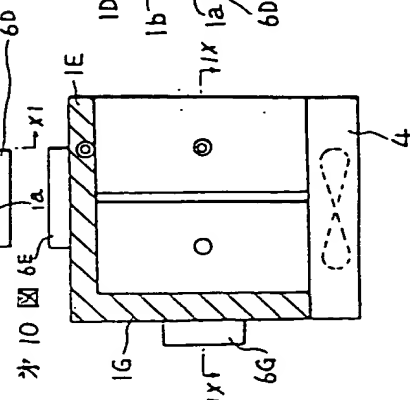
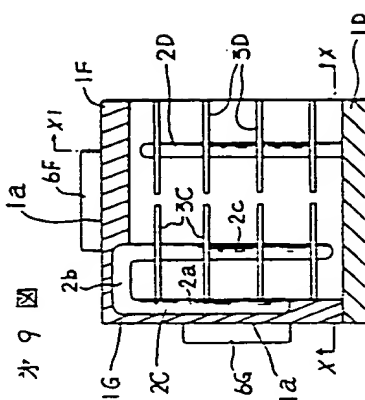
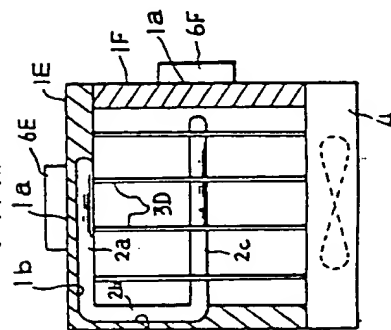


図11



第1頁の続き

②発明者	村瀬	孝志	東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
②発明者	松本	厚二	東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内